

IC - A61B10/00 ; G01N24/06 ; G01R33/22  
 EC - G01R33/385 ; G01R33/385F  
 PN - JP1303140 A 19891207  
 PD - 1989-12-07  
 PR - JP19880135214 19880601  
 OPD - 1988-06-01  
 TI - NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE DIAGNOSING DEVICE  
 IN - SHUDO TAKESHI; KIMURA MITSUYOSHI  
 PA - HITACHI LTD

PN - JP1303140 A 19891207  
 PD - 1989-12-07  
 AP - JP19880135214 19880601  
 IN - SHUDO TAKESHI; others: 01  
 PA - HITACHI LTD  
 TI - NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE DIAGNOSING DEVICE  
 AB - PURPOSE: To ~~reduce a noise~~ due to an inclination magnetic field coil by adhering a buffer to the whole outside surface of a structure with adhesives by a supporting body and fitting the inclination magnetic field coil group to the outer surface of the buffer so that the inside can be equally contacted.  
 - CONSTITUTION: On the outer circumference of a supporting body 1, four coil groups of saddle-shaped coils 2a-2d to generate an inclination magnetic field in a Y axis direction are arranged, and the supporting body 1 is composed of a buffer layer 1a, a shell and an inside ~~damping~~ layer 1c to lie between coils. Coil groups 3a-3d arranged in an X axis direction to form 90 deg. in the Y axis direction are overlapped and fitted and an interlayer material 4 is provided at the clearance of respective coils. Though the interlayer material 4 absorbs the ~~oscillation~~ in the same way as the shell 1b, selection is performed from the material having the characteristic of that the intensity in which the deformation due to the electromagnetic force of the coil does not damage the stability of a magnetic field. Coil groups 2a-2d and 3a-3d are tightened and fixed with a tightening belt 5 from these outer-most circumferential part. Thus, the ~~oscillation~~ generated at the coil group of the inclination magnetic field coil is equally transferred to the supporting body, absorbed by the buffer, and thus, ~~attenuation~~ can be executed and the ~~noise~~ at the time of measuring a person to be tested is suppressed.  
 - A61B10/00 ; G01N24/06 ; G01R33/22

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平1-303140

⑬ Int. Cl. 4

A 61 B 10/00  
G 01 N 24/06  
G 01 R 33/22

識別記号

320

庁内整理番号

C-7437-4C

⑭ 公開 平成1年(1989)12月7日

Y-7621-2G審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 核磁気共鳴診断装置

⑯ 特 願 昭63-135214

⑰ 出 願 昭63(1988)6月1日

⑱ 発明者 主 藤 剛 茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所那珂工場  
内⑲ 発明者 木 村 光 良 茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所那珂工場  
内

⑳ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代理人 弁理士 鵜沼辰之 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

核磁気共鳴診断装置

とを特徴とする請求項1または2記載の核磁気  
共鳴診断装置。

## 2. 特許請求の範囲

1. 静磁場を発生させる磁石と、該静磁場内に設けられ、互いに直行する三軸方向に独立な傾斜磁場を発生させる傾斜磁場コイル群と、該傾斜磁場コイル群を支持する支持体とを備えた核磁気共鳴診断装置において、前記支持体は構造体の外側表面全面に緩衝材をその構成材料の引張強さと同等以上の接着強度を有する接着材で接着し、該緩衝材の外表面に前記傾斜磁場コイル群をその内側が均等に接するよう取付たことを特徴とする核磁気共鳴診断装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は核磁気共鳴診断装置の傾斜磁場コイルに係り、傾斜磁場コイルの発生する打撃音の低減に好適な、減音化構造に関する。

## 〔従来の技術〕

従来の傾斜磁場コイルは、強度の高い材料、例えばFRPなどを支持体に使用し、その外周上にコイルを配置し、支持体とコイルの間にのみ、緩衝材を介在させて、コイルは複数点集中的に固定金具で固定された構造になっていた。この結果コイルの振動が、緩衝材を挿入しても支持体に伝達され、支持体が振動し、騒音を発生させていた。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

前記従来技術は、コイルに流れるパルス電流による電磁力で生じるコイルから支持体に加えられるパルス荷重の伝達を効果的に減衰させる配慮が不十分であり、そのため支持体が振動し、大きな

2. 前記構造体の内側表面に振動減衰体を該振動減衰体の構成材料の引張強さと同等以上の接着強度を有する接着材で接着することを特徴とする請求項1記載の核磁気共鳴診断装置。

3. 前記支持体が円筒形であり、前記傾斜磁場コイル群の外周側を帯状の締付け材で固定したこ

打撃音を発生させていた。また支持体の振動を急速に減衰させる構成と、支持体が円筒の場合は振動の胴体による共鳴現象を防止する手段も採用されず、被検者の計測中に生ずる通常的な打撃音による騒音が大きく、60～80dB(Aスケール)にも達していた。この騒音は結局被検者空間での音に対する環境を悪化させ、ひいては計測中に被検者の動きを誘発させる原因となるなどの問題があった。

本発明の目的は傾斜磁場コイルによる前記騒音をより低減させ、被検者に対する快適な検査環境を提供することにある。

#### (課題を解決するための手段)

上記課題は、静磁場を発生させる磁石と、該静磁場内に設けられ、互いに直行する三軸方向に独立な傾斜磁場を発生させる傾斜磁場コイル群と、該傾斜磁場コイル群を支持する支持体とを備えた核磁気共鳴診断装置において、前記支持体は構造体の外側表面全面に緩衝材をその構成材料の引張強さと同等以上の接着強度を有する接着材で接着

し、該緩衝材の外表面に前記傾斜磁場コイル群をその内側が均等に接するよう取付た核磁気共鳴診断装置によって解決される。

また、前記構造体の内側表面に振動減衰体を外振動減衰体の構成材料の引張強さと同等以上の接着強度を有する接着材で接着してもよく、また、前記支持体が円筒形であり、前記傾斜磁場コイル群の外周側を帯状の繩付け材で固定してもよい。

#### (作用)

コイルは支持体に必ず固定されるが、固定箇所を集中させると、その点から支持体に容易に振動が伝達される。これを第6図に示すよう、支持体1に対して、コイルの電磁力が等分布荷重Fとして作用し、均等に受けるようにし、分散化することで振動を低減できる。一方支持体は構造体を中心として構造体の外面に緩衝材が、内面に振動減衰体がそれぞれの材料の引張強さと同等以上の強さで接着され、緩衝材と構造体と振動減衰体が一体となって作動する構造としているが、傾斜磁場コイルと構造体の間に設ける緩衝材の部分は、

傾斜磁場コイルの振動を熱に変換しエネルギーを吸収し、構造体への伝達を低減させる。また構造体へ伝達された振動エネルギーは内層に接着ライニングされた振動減衰体でさらに、熱に変換された構造体の振動を急速に減衰させる働きをする。さらに内層の振動減衰体は、空気への振動を抑制する吸音性も併せ持たせる材料とすることにより減音化を達成できる。

#### (実施例)

以下、本発明の一実施例を第1図から第8図により説明する。

本装置の被検者測定部分である磁界発生部は、第8図に示す如く、静磁界を作る磁石6と、その内側に傾斜磁場コイル1,2が置かれ、さらに傾斜磁場コイル1,2の内側に、高周波の磁場を被検者9に照射し、また核磁気共鳴信号を検出するプローブ7が設けられている。被検者9及びプローブ7は検査台8上に設置される。傾斜磁場コイル1,2は、傾斜磁場電源10により計測シーケンスに応じて駆動される。プローブ7はRF送受信器11

により、高周波磁場RFの照射及び信号の受信増幅を行う。

傾斜磁場コイル1,2は、三軸の直交方向の傾斜磁界を発生するコイルが巻回装着され、その一軸用のコイル2a～2dが概略的に示されている。

第7図は、該磁気共鳴信号を計測する代表的シーケンス例を示している。これはスピニエコーシーケンスでN枚の断面を同時に撮影するパルストレーンである。時間軸Tに対して、高周波磁場RFが、90°、180°パルスとして照射される。その時間タイミングに応じて、スライス傾斜磁場Gs、位相エンコード傾斜磁場Gp、核磁気共鳴信号読み出し傾斜磁場Gqが、それぞれ印加され、マルチスライス数Nに応じて、1～Nの区間が連続的に繰り返される。この場合の各傾斜磁場の印加時間は、撮影条件により異なるがおおよそ、数mSから10数mSの範囲であって、磁場の立ち上がり、立ち下がりのスルーハイドは1mS前後以下の速さである。

傾斜磁場コイル1,2の一軸のコイル群を装着し

特開平1-303140(3)

た本発明の一実施例を第1図及び第2図で説明する。支持体1の外周上にY軸方向に傾斜磁場を発生させる鞍形のコイル2a, 2b, 2c, 2dの4個のコイル群が配置され、支持体1は、前記コイルとの間に介在する緩衝層1aと、管体1b及び、内側の制振層1cから構成される。第1図を軸方向から投影した図が、第3図であるが、Y軸方向と90°をなすX軸方向に配置したコイル群3a, 3b, 3c, 3dが重ねて取り付けられ、各コイルの隙間には層間材4が設けられる。この層間材4も、管体1bと同様に、振動を吸収するがコイルの電磁力による変形が、磁場の安定度を損なわない強度を有する特性のものから選択される。

そしてこれらの最外周部から締付け帯5で、コイル群2a～2d、及び3a～3dを締付け固定する。この固定法によれば、コイル群を分散的に締付けているので、コイルの振動も分散平均的にしか支持体1に伝達されず、振動周波数の次数を低下させる効果を持つ。第3図は前記第1図及び

のコイル群で生じる振動を支持体に均等に伝達し、緩衝材で吸収することにより減衰することができ、さらに振動減衰率を低減できるので、被検者の計測時の騒音を抑止し、被検者空間に対する騒音環境を従来の騒音レベルに比し、1/2～1/4に改善できる効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す傾斜磁場コイルの軸断面図、第2図は第1図の右側面図、第3図は第1図の立体略図、第4図はコイルによる電磁力作用図、第5図は変形次数と振動数の関係を示す図、第6図は管体に作用する荷重の状態を示す図、第7図は装置の動作シーケンス事例図、第8図は測定部を中心とした核磁気共鳴診断装置の構成図である。

1…支持体、2a～2d…コイルa～d、  
1a…緩衝層、1b…管体、1c…制振層、  
5…締付け帯、12…傾斜磁場コイル。

代理人 鶴沼辰之

第2図のコイルを立体的に観たものである。Iはコイル間の電流方向相関を示した。これにより第4図のごとく支持体1に対して、コイル周縁分2a1, 2a2, …, 2a4, 2b1, 2b2, …, 2b4により各々Fなる電磁力を受け、その電磁力は第7図のパルスシーケンス図に示すごとくパルス状である。その振動は第5図(a)に示すn=2の振動モードに主成分を有し、振動周波数は(1)式で示される。

$$\omega = \frac{n(n^2 - 1)}{\sqrt{n^2 - 1}} \sqrt{\frac{EI}{\rho A a^4}} \quad \dots \dots (1)$$

但し、E:ヤング率

I:断面二次モーメント

ρ:密度

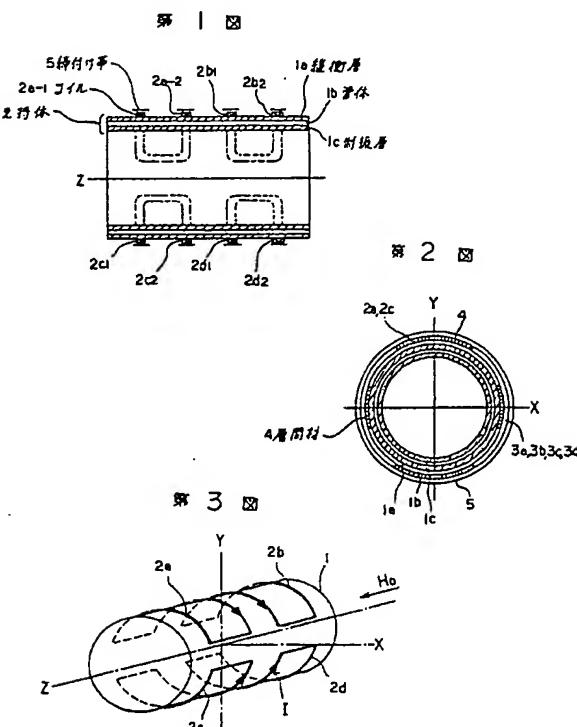
A:断面積

a:半径

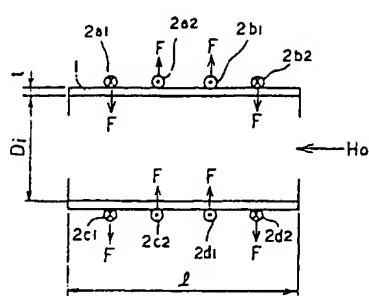
n=2となる理由は、第6図の電磁力の印加状態から判断できる。

#### 【発明の効果】

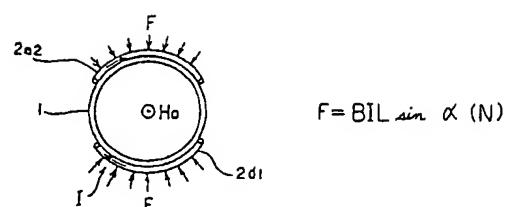
以上のごとく本発明によれば、傾斜磁場コイル



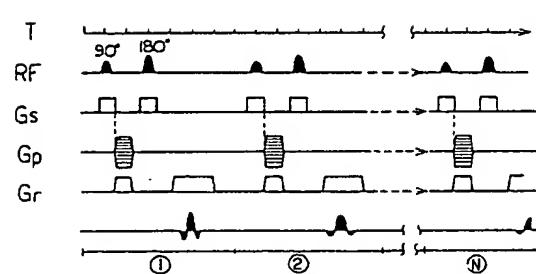
第4図



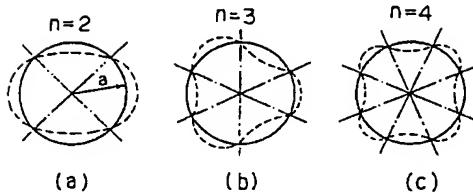
第6図



第7図



第5図



第8図

